Version électronique d'un article publié dans Médecine-Sciences (sous presse)

L'AMELIORATION HUMAINE : TROIS USAGES, TROIS ENJEUX

Simone Bateman* et Jean Gayon**

Simone BATEMAN

Centre de Recherche Médecine, Sciences, Santé, Santé Mentale, Société
(CNRS UMR 8211, INSERM U988)
Université Paris Descartes –Sorbonne Paris Cité, EHESS - HESAM
CERMES, Site CNRS, 7 rue Guy Môquet, 94801 VILLEJUIF CEDEX

Tel : 01 49 58 36 34
Fax : 01 49 58 34 38
simone.bateman@parisdescartes.fr

Jean GAYON

Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques (UMR 8590),
Université Paris 1 - Panthéon Sorbonne/CNRS/Ecole Normale Supérieure
13 rue du Four, 75006 Paris

Tél. : +33 (0)1 43 54 60 36
Fax : +33 (0)1 43 25 29 48
jean.gayon@gmail.com

* Centre de Recherche Médecine, Sciences, Santé, Santé Mentale, Société, CERMES, Site CNRS, 7 rue Guy Môquet, 94801 VILLEJUIF CEDEX

** Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques, Université Paris 1 - Panthéon Sorbonne/CNRS/ENS, 13 rue du Four, 75006 Paris.

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

Résumé en français :

L'amélioration humaine : trois usages, trois enjeux

L'expression *human enhancement* désigne un ensemble d'actions réelles ou projetées qui visent à augmenter les potentialités du corps humain, voire en créer de nouvelles. Ces actions reposent sur une réorientation de techniques biomédicales et s'ouvrent désormais aux technologies convergentes. L'article distingue trois usages du terme anglais, en fonction du sens donné à l'adjectif 'humain' : amélioration des *capacités* humaines, amélioration de la *nature humaine*, amélioration de *soi.* Ces strates de signification émanent de contextes distincts, mais héritent de courants de pensée anciens. C'est cette collusion d'idées anciennes et de moyens inédits qui s'exprime dans la formule *human enhancement*.

Mots clés : amélioration humaine, *human enhancement*, transhumanisme, ingénierie génétique, biotechnologies, technologies convergentes

Résumé en anglais:

Human enhancement: three uses, three issues

The term human enhancement refers to a set of actual or proposed actions that aim to increase the potential of the human body, and even create new ones. Most of these actions are based on a reorientation of biomedical techniques used in medical practice, but are now also appealing to converging technologies. This article distinguishes three uses of the English term, according to the meaning given to the adjective 'human': improvement of human *capacities*, improvement of *human nature*, *self*-improvement. These layers of meaning stem from different contexts but all draw on longstanding currents of thought. It is this collusion of old ideas and new means which is expressed in the term human enhancement.

Key words: human enhancement, transhumanism, genetic engineering, biotechnology, converging technologies

L'idée de l'amélioration humaine est aussi vieille que l'humanité, et s'appuie depuis toujours sur des techniques: éducatives pour améliorer les connaissances, cosmétiques pour transformer l'apparence, sportives pour augmenter la performance, mécaniques pour accroître les capacités humaines en matière de travail et de déplacement, etc. Cependant, depuis une quinzaine d'années, l'expression anglaise *human enhancement* s'est spectaculairement répandue, s'imposant même hors de l'espace anglophone. L'objectif du présent article, résultat de la réflexion commune d'une sociologue et d'un philosophe, est de cerner les contextes dans lesquels ce terme a émergé, ses usages, et les courants de pensée, certains relativement anciens, qui ont nourri ce mouvement d'idées.

Il n'est pas aisé de déterminer à quel moment précis le terme anglais *enhancement* a commencé à être employé dans son sens conventionnel actuel. Le terme commence à se répandre dans les années 1990, dans des débats sur l'impact des nouvelles technologies. Un examen de la littérature nous a conduits à distinguer trois usages, en fonction du sens de l'adjectif "humain" dans *human enhancement*: amélioration de *capacités* humaines, amélioration de la *nature humaine,* amélioration *de soi*.

L'ouvrage collectif dirigé par le philosophe Erik Parens, *Enhancing human traits,* publié en 1998 [1], est parmi les premiers à afficher le mot dans son titre. Cet ouvrage est le fruit d'un ensemble d'événements qui se sont déroulés dans le cadre du *Hastings Center*, institution pionnière en matière de recherche bioéthique aux Etats-Unis. En 1993, Leroy Walters, philosophe et spécialiste d'études religieuses, donne une conférence où il se demande s'il est moralement acceptable de rehausser (*enhance*) diverses capacités humaines par des "interventions génétiques". Il soumet à son auditoire quatre projets hypothétiques: améliorer le système immunitaire, diminuer le besoin de sommeil, augmenter la mémoire à long terme, et réduire les tendances agressives des humains tout en augmentant leur propension à la

générosité. Cette réflexion que Leroy Walters menait à l'époque sur la thérapie génique, entre autres sur ce qu'il appelait "Enhancement genetic engineering" [2]. La conférence de Walters a engendré de vives controverses qui allaient au-delà de la seule amélioration génétique. Il en est résulté en 1995 un projet porté par le *Hastings* Center, financé par le *National Endowment for the Humanities*, et intitulé "On the prospect of technologies aimed at the enhancement of human capacities". Cette manière d'aborder l'*enhancement* est caractéristique d'une approche centrée sur des capacités.

Le débat change de registre avec la création en 1998 de la *World Transhumanist Association* (WTA). Selon le philosophe Nick Bostrom, l'un des fondateurs de WTA, il s'agit d'un "mouvement intellectuel et culturel affirmant qu'il est possible et souhaitable d'améliorer la condition humaine de manière raisonnée, en développant et diffusant largement des technologies en vue d'éliminer le vieillissement, et d'augmenter considérablement les capacités intellectuelles, physiques et psychologiques des êtres humains" [3]. L'amélioration des capacités est ici au service d'un objectif plus ambitieux: une évolution de l'humanité en tant que telle. Selon Nick Bostrom, le transhumanisme constitue une "manière de penser l'avenir fondée sur la prémisse que l'espèce humaine dans sa forme actuelle ne représente pas la fin de son développement mais une phase relativement précoce" [3]. Le transhumanisme se développe en même temps qu'émerge un intérêt pour les technologies dites convergentes (NBIC: nano-bio-informatique-sciences cognitives), ce dont témoigne un rapport, remis par Mihail Rocco et William Bainbridge à la *National Science Foundation* en juin 2002 [4].

L'essai du psychiatre Peter Kramer, *Listening to Prozac* [5], contemporain de la conférence de Leroy Walters au *Hastings Center*, introduit cependant une nouvelle perspective sur l'amélioration humaine. Kramer s'interroge sur la nature des effets produits par le Prozac chez ses patients dépressifs, qui déclarent se sentir non seulement soulagés mais "*better than well*". Il invente le terme "*cosmetic pharmacology"*, faisant ainsi une analogie

avec la chirurgie esthétique, pour décrire l'utilisation de la psychopharmacologie à des fins de modification de la personnalité. Il n'utilise pas le mot *enhancement* dans son livre, mais ses propos sur la psychopharmacologie ont été repris en 2003 par le philosophe et bioéthicien Carl Elliot dans son ouvrage *Better than well: American medicine meets the American dream* [6], d'ailleurs préfacé par Kramer. Elliot étend la formule de Kramer à toute une panoplie d'"*enhancement technologies*" visant la transformation de soi (Prozac, Ritaline, Botox, Viagra, hormone de croissance, chirurgie esthétique, chirurgie de réassignation sexuelle, etc.). Selon Elliott, les gens entretiennent un rapport ambivalent à ces technologies, car elles sont le produit d'une pression culturelle en faveur de l'accomplissement de soi (*self-fulfillment*), mais comportent le risque d'engager une transformation peut-être trop radicale de leur identité.

C'est donc au tournant du millénaire que le paysage du *human enhancement* se révèle dans toute son ampleur et sa complexité. Les trois strates de signification que nous venons de dégager de la littérature sur le sujet ne sont pas couramment identifiées, bien qu'elles soient conceptuellement distinctes. L'amélioration des *capacités* humaines est la plus visible, car elle se prête à des propos concrets, mais les propos sur l'amélioration de la nature humaine ont pris une place de plus en plus importante dans le débat, tandis que l'amélioration de soi reste un thème encore marginal.

L'amélioration des capacités se prête à une catégorisation fonctionnelle relativement stable: amélioration des capacités physiques, amélioration des capacités cognitives (perception, attention, mémoire, raisonnement), de l'humeur, de la durée de vie et de la qualité du vieillissement, amélioration morale [7]. Cette thématique est née de la prise de conscience du fait que de nombreux moyens thérapeutiques sont utilisables à des fins non-thérapeutiques – une question ancienne en médecine, et en particulier en pharmacologie. On peut rappeler le cas des amphétamines, qui ont leur origine dans des recherches sur des molécules susceptibles d'altérer la pression artérielle [8]. Dans les années 1990, ce problème

monte en puissance dans les débats d'éthique appliquée à la médecine. Que fallait-il penser, par exemple, de la prescription de l'hormone de croissance à des enfants simplement un peu plus petits que d'autres — en 1996, 40% des prescriptions de cette hormone aux États-Unis se faisait alors hors indication médicale [9]? Que fallait-il penser de l'utilisation de molécules prescrites pour ralentir la progression de la maladie d'Alzheimer, dans le but d'améliorer la mémoire d'étudiants ou de joueurs d'échec [10]? Ces situations, et bien d'autres, ont amené une réflexion plus spécifique sur la distinction entre le traitement d'une maladie et l'amélioration d'une capacité, réflexion constitutive du débat sur le *human enhancement*.

L'amélioration de la *nature humaine* relève d'une discussion plus abstraite, qui se banalise dans les années 2000, comme cela a été souligné par Allen Buchanan dans *Better than Human* [11]. Cette formule ambiguë est souvent utilisée pour désigner l'ensemble des pratiques et projets d'amélioration. À l'inverse de l'amélioration de capacités particulières, elle place le débat à un niveau philosophique, moral et politique, qui engendre des polémiques sans fin. L'idée de modifier la nature humaine est souvent présentée comme un projet incompatible avec une vision religieuse du monde ("*Playing God*"), ou encore avec une conception respectueuse de la Nature. Elle réveille aussi le souvenir de l'eugénisme [12], et est alors parfois condamnée comme un projet politiquement dangereux, qui menace les droits de l'Homme. De fait, un certain nombre de textes (ou projets de textes), nationaux ou internationaux, relatifs au clonage et aux modifications génétiques, ont sévèrement critiqué, et parfois condamné le projet d'une modification de la nature humaine par le clonage ou par des interventions génétiques [13]. Ces textes pointent le risque de creuser un fossé biologique entre des populations humaines ayant accès aux biotechnologies de l'*enhancement* et celles qui en sont exclues, avec le risque de disqualification, d'oppression et d'asservissement qui en résulterait. L'exemple le plus extrême est sans doute la proposition faite par George Annas et quelques juristes américains de faire voter par l'ONU une "Convention sur la Préservation de

l'espèce humaine", qui conduirait à interdire toute recherche susceptible d'"altérer l'espèce": "On peut envisager le clonage et les altérations génétiques héréditaires comme une forme unique de crimes contre l'humanité; ce sont des techniques qui peuvent altérer l'essence de l'humanité elle-même (et qui donc risquent de modifier les fondements mêmes de droits de l'Homme) en plaçant l'évolution humaine dans nos mains, et en l'orientant vers le développement d'une nouvelle espèce parfois appelée 'post-humaine'." [14]

Inversement, le philosophe John Harris a soutenu que l'amélioration biotechnologique de la nature humaine n'est pas seulement permis, mais devrait être une obligation morale. En 1992, il écrivait: "Pour la première fois, nous pouvons entreprendre de façonner notre destinée non seulement en choisissant le genre de monde que nous voulons créer et habiter, mais aussi en choisissant ce que nous souhaitons être. Nous pouvons littéralement changer la nature des êtres humains." [15] Dix ans plus tard, comparant les "biotechnologies humaines" à l'éducation et à la vaccination, il écrit: "Si (…) les améliorations *[enhancements]* sont manifestement un bien pour nous, et si ce bien peut être obtenu en toute sécurité, alors les gens ne devraient pas seulement pouvoir avoir accès à ces biens pour eux-mêmes et pour ceux dont ils ont la charge; ils ont aussi des raisons morales claires — et peut-être l'obligation — de les rechercher." [16] John Harris précise toutefois qu'il n'a pas d'affinité avec le transhumanisme: selon lui, le projet de créer une nouvelle espèce est distinct du devoir moral d'"améliorer la vie, la santé, et la durée de vie". Le projet d'"améliorer la nature humaine" recouvre donc des choses passablement différentes.

L'amélioration *de soi*, enfin, relève d'un autre registre. Le bel ouvrage de Carl Elliott, *Better than Well,* présente les technologies d'amélioration dans une perspective culturelle, sous l'angle de la quête d'identité. Pour Elliott, l'*enhancement* est d'abord et avant tout dans la continuité du "rêve américain". Il rappelle que, selon Tocqueville, les américains, à l'encontre des européens, ne se réfèrent pas à leurs ancêtres pour orienter leurs choix, mais à

leur propre jugement et à l'opinion publique. L'interprétation d'Elliott n'est pas sans faire penser à ce que le sociologue Christopher Lasch avait dit en 1979 de la culture américaine moderne, une culture du présent, sans passé ni avenir, centrée sur la satisfaction des besoins matériels immédiats [17]. Il serait tentant d'opposer une vision américaine des technologies d'amélioration humaine, motivée par l'exaltation du corps individuel, à une vision européenne habitée par une culture du progrès et de la libération. Ce serait là cependant une simplification exagérée. Les deux faces culturelles de l'amélioration — la face narcissique et la face prométhéenne — se côtoient des deux côtés de l'Atlantique, et probablement ailleurs.

Les trois strates de signification qu'on vient de décrire s'entremêlent à des degrés divers, en fonction des auteurs. Elles renvoient à des pratiques (amélioration des capacités), à des discours (amélioration de la nature humaine), et à une grille d'interprétation des pratiques (amélioration de soi).

Améliorer des *capacités* humaines par des interventions technologiques est sans aucun doute le *primum movens*. L'amélioration humaine, telle qu'on la connaît aujourd'hui, repose massivement sur des biotechnologies appliquées dans le domaine médical, dont bon nombre peuvent servir des buts autres que thérapeutiques [18, 19]. Aux biotechnologies se sont ajoutés, dans les années 1990, les trois autres secteurs dits "convergents" de la "révolution NBIC". C'est l'association de ces quatre domaines, rendue populaire par de puissantes incitations en matière de recherche finalisée [4], qui a permis de découpler la notion d'*enhancement* des seules technologies biomédicales, tout particulièrement génétiques, auxquelles ce mot était attaché avant les années 1990. Nous avons été frappés de constater le passage progressif du mot *enhancement* du seul domaine de l'ingénierie génétique, où il était utilisé dans les années 1980, à l'idée de *human enhancement*, dans les années 1990 et surtout 2000. Avant 1990, l'expression *genetic enhancement* était utilisée soit dans des recherches effectives sur la transgénèse chez des microorganismes, des plantes ou des animaux, soit en

référence au projet d'amélioration génétique humaine. Ce sont les pratiques associées aux NBIC qui ont constitué le terreau de développement des idées relatives à l'*enhancement*.

L'amélioration de la *nature humaine* relève spécifiquement du registre du discours. C'est à ce niveau qu'il est le plus facile d'identifier des antécédents de l'amélioration humaine. L'*enhancement* fait d'abord penser aux philosophies du progrès qui ont tant marqué l'histoire européenne aux dix-huitième et dix-neuvième siècles. Une phrase de Condorcet, dans *l'Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain* (1795), peut illustrer cet héritage: "la perfectibilité de l'homme est indéfinie; et cependant, jusqu'ici, nous ne lui avons supposé que les mêmes facultés naturelles, la même organisation. Quelles seraient donc la certitude, l'étendue de ses espérances, si l'on pouvait croire que ces facultés naturelles elles-mêmes, cette organisation, sont aussi susceptibles de s'améliorer?" [20] Quelle différence avec l'*enhancement?* Là où Condorcet invoquait l'éducation et l'hérédité des caractères acquis, l'*enhancement* en appelle à des interventions directes sur le corps, désormais adossées à la révolution des technologies convergentes.

L'idée d'améliorer la nature humaine fait aussi écho aux idéologies et utopies eugénistes. Rappelons comment Francis Galton a caractérisé le but de l'eugénique: "l'eugénique est la science qui traite de tous les facteurs qui améliorent *[improve]* les qualités innées de la race, et de tous ceux qui les développent à leur plus haut point" [21]. Le monde mental du *human enhancement* tel qu'il existe aujourd'hui inclut, certes, l'amélioration génétique de la progéniture, des populations, de l'espèce. Toutefois, il n'est plus défini et pensé uniquement sur la base de techniques génétiques et de leurs effets sur la génération suivante. Il est d'abord et avant tout centré sur des modifications présentes du corps, *hic et nunc.*

L'amélioration de la nature humaine renvoie enfin au mouvement transhumaniste. Comme nous l'avons déjà indiqué, les théoriciens de l'*enhancement* ne sont pas

nécessairement transhumanistes, et bien souvent en fait ils s'en démarquent. Mais à lire Bostrom (cité plus haut), la collusion avec l'*enhancement* est évidente. Bostrom attribue l'invention de ce terme et des idées qu'il véhicule au célèbre biologiste anglais Julian Huxley. L'ouvrage *New Bottles for New Wine,* publié en 1957, comporte de fait un chapitre intitulé "Transhumanism" [22]. Huxley lui-même s'était inspiré d'idées développées dans le cercle intellectuel auquel il appartenait, dont faisaient aussi partie le biologiste J. B. S. Haldane [23], l'écrivain H. G. Wells, et son propre frère Aldous Huxley. Pour tous ces zélateurs du transhumanisme, l'amélioration de la nature humaine est un *leitmotiv* et une évidence.

L'amélioration *de soi,* enfin, relève de l'interprétation subjective des pratiques par ceux qui y font appel. Il ne s'agit pas d'une doctrine articulée, mais d'une posture qui a été remarquée par certains commentateurs, au premier rang desquels Carl Elliott, évoqué plus haut. Le monde mental de l'*enhancement* est dans la plupart des cas centré sur la vision que l'individu a de lui-même, et sur la présentation qu'il souhaite donner de lui-même. Les artifices technologiques sont le moyen, mais l'entreprise est d'abord et avant tout un travail sur soi. C'est là peut-être le plus profond paradoxe de l'*enhancement*. En surface, c'est une panoplie de techniques plus ou moins invasives, qu'un observateur inaverti verrait plutôt comme autant de menaces, de transgressions, de dangers ou de fantaisies. Mais, selon Elliot, des pratiques telles que la compensation sensorielle des aveugles ou des sourds, l'appareillage des personnes ayant perdu l'usage de la parole, le changement de sexe, sont vécues comme une quête de l'identité, de l'authenticité, au prix d'un dur et périlleux travail herméneutique sur soi-même. Certes, comme le notent aujourd'hui un certain nombre d'auteurs [24, 25], les sujets visent une amélioration de leurs performances, bien souvent en réponse à une pression sociale. Cette visée, moins radicale que celle d'une modification des capacités, voire d'un changement de la nature humaine, révèle néanmoins l'imaginaire de l'*enhancement* : par delà l'amélioration des performances, des capacités, voire de la nature humaine sans cesse évoqués

dans les débats sur *l'enhancement,* nous pensons que l'aspiration au dépassement de soi constitue l'un des socles anthropologiques les plus profonds de ce mouvement.

La notion d'amélioration de soi ne doit pas être confondue avec celle d'amélioration morale (*moral enhancement*), qui fait actuellement l'objet d'âpres débats, tout particulièrement chez les philosophes. Dès 1993, Leroy Walters avait envisagé la possibilité d'un tel débat dans le dernier de ses quatre scénarios d'amélioration humaine, qui portait sur la réduction de l'agressivité (voir *supra*). Plus récemment, les philosophes Persson et Savulescu [26] ont explicitement prôné l'utilisation de moyens biologiques pour « améliorer moralement les êtres humains » (*moral bioenhancement*), par exemple en administrant de l'ocytocine dans le but de réduire l'agressivité ou d'accroître les émotions associées au sentiment de justice. Le philosophe John Harris, qui depuis le début des années 1990 a plaidé en faveur du projet d'amélioration humaine, et qui en a souligné la légitimité morale, n'approuve pas pour autant l'idée de cibler des « capacités spécifiquement éthiques ». Selon lui, seules des interventions biotechnologiques sur des capacités cognitives, associées aux moyens traditionnels d'amélioration morale (socialisation et éducation) sont compatibles avec la liberté des individus [27]. Ce débat relève davantage de la première strate de signification de l'humain que nous avons distinguée, l'amélioration des *capacités* ; ce que nous avons appelé « amélioration de soi » — expression fréquente dans la littérature sur l'*enhancement* —, relève de l'interprétation subjective des pratiques.

Pour conclure, quelle que soit la strate de signification, le terme *enhancement* renvoie à un ensemble d'actions réelles ou projetées qui visent à augmenter les potentialités du corps humain, voire en créer de nouvelles. La majorité de ces actions repose sur une réorientation de techniques d'abord nées sur le terrain du soin ou de la compensation médicale; les technologies convergentes (NBIC) élargissent le spectre des possibles, et permettent à certains

d'afficher des objectifs plus ambitieux, que certains jugent inquiétants [28]. C'est dans ce contexte que le terme *enhancement* s'est imposé.

Références

[1] Parens E, ed. *Enhancing human traits: ethical and social implications*. Washington D.C.: Georgetown UP, 1998: 258 p.

[2] Walters L, Palmer JG. *The ethics of human gene therapy*. New York: Oxford UP, 1997: 232 p. Chapter 4: 99-142.

[3] Bostrom N. *The Transhumanist FAQ — A General Introduction* (Version 2.1), World Transhumanist Association, 2003. http://www.transhumanism.org/resources/FAQv21.pdf

[4] Rocco M., Bainbridge W.S. *Converging technologies for improving human performance: nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science*. Dordrecht: Kluwer, 2003: 510 p.

[5] Kramer P. *Listening to Prozac: a psychiatrist explores antidepressant drugs and the remaking of the self*. New York: Viking Press, 1993: 448 p.

[6] Elliot C. *Better than well: American medicine meets the American dream*. New York: W. W. Norton & Company, 2003: xxi-357 p.

[7] Savulescu J, ter Meulen R, Kahane G. *Enhancing human capacities*. Chichester (UK): Wiley-Blackwell, 2011: xviii-557 p.

[8] Rasmussen N. *On speed: the many lives of Amphetamine*. New York: New York UP, 2008: 400 p.

[9] Sandel M. *The case against perfection: Ethics in the age of genetic engineering*. Cambridge (MA): Belknap Press of Harvard University Press: 176 p., p. 17.

[10] Frankford DM. The treatment/enhancement distinction as an armament in the policy wars. In: [1]: 70-94, p. 71.

[11] Buchanan A. *Better than human. The promise and perils of enhancing ourselves*. Oxford: Oxford UP, 2011: 208 p.

[12] Gayon J. L'eugénisme, hier et aujourd'hui. *Médecine/Sciences*, 15, 6-7 (juin-juillet 1999): I-VI.

[13] Juengst ET, What's taxonomy got to do with it? 'Species integrity', human rights, and science Policy. In: Savulescu J, Bostrom N, eds. *Human Enhancement*. Oxford: Oxford UP, 2009: 43-58.

[14] Annas, L. Andrews, and R. Isasi, "Protecting the endangered human: toward an international treaty prohibiting cloning and inheritable alterations", *American Journal of Law and Medicine* 2000; 28: 151-178. *Cit in* Juengst [11]: 46.

[15] Harris J. *Wonderwoman and Superwoman. The ethics of biotechnology*. Oxford: Oxford UP, 1992: viii-271 p.: 2.

[16] Harris J. *Enhancing evolution. The ethical case for making better people*. Princeton: Princeton UP, 2007: xvi-242 p.: 35.

[17] Lasch C. *The culture of narcissism: American life in an age of diminishing expectations*. New York: Norton & Company, 1979: 304 p.

[18] Rothman S, Rothman D. *The Pursuit of perfection. The promise and perils of medical enhancement*. New York: Pantheon Books, 2003: xxi-292 p.

[19] Goffette J. *Naissance de l'anthropotechnie. De la médecine au modelage de l'humain.* Paris: Librairie philosophique J. Vrin, 2006: 187 p.

[20] Condorcet J (de). *Esquisse d'un tableau des progrès de l'esprit humain*. Paris: Vrin, 1970: 247 p.: 236.

[21] Galton F. Eugenics: its definition, scope, and aims. *The American Journal of Sociology* 1905; 10: 1-25.

[22] Huxley J. Transhumanism. In: Huxley J. *New bottles for new wine*. London: Chatto and Windus, 1957: 320 p.: 13-17.

[23] Haldane JBS. *Daedalus or science and the future*. New York: E. P. Dutton and Co., Inc., 1924: 93 p.

[24] Missa JN, Perbal L. "*Enhancement": Éthique et philosophie de la médecine d'amélioration*. Paris: Vrin, 2009: 224 p.

[25] *Bioethica Forum*, vol. 4, n°1 (2011): "Focus Enhancement".

[26] Personn I, Savulescu J., The Perils of Cognitive Enhancement and the Urgent Imperative to Enhance the Moral Character of Humanity, *Journal of Applied Philosophy* 2008; 25 (3): 162-177.

[27] Harris J. Moral Enhancement and Freedom, Bioethics 2011; 25 (2): 102-111.

[28] Arnoux F. La santé haute définition. Autour de la notion d'homme "augmenté". *Médecine/Sciences* 2010; 26: 427-431.